

15 BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

22 Date de dépôt 10 septembre 1971, à 16 h 14 mn.
Date de la décision de délivrance..... 26 mars 1973.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 16 du 20-4-1973.

51 Classification internationale (Int. Cl.) G 10 k 11/00//B 25 d 17/00.

71 Déposant : WILMAN Sigismond, résidant en France.

73 Titulaire : *Idem* 71

74 Mandataire : Pierre Collignon.

54 Procédé d'insonorisation des barres d'acier et plus particulièrement des pics de marteaux piqueurs.

72 Invention de :

33 32 31 Priorité conventionnelle :

Par des brevets français précédents 71.13718, 71.21097 et 71.21641 déposés respectivement le 19 avril, le 10 juin et le 16 juin 1971, le demandeur a proposé des procédés pour insonoriser les pièces en acier recevant des chocs et plus particulièrement les barres d'acier telles que les pics de marteaux piqueurs. Selon ces procédés, on applique, en contact étroit contre une fraction de la surface intérieure ou extérieure de la pièce à insonoriser, une matière insonorisante dans laquelle la vitesse de propagation du son est notablement inférieure à la vitesse de propagation du son dans l'acier de la pièce à insonoriser.

Le brevet français n° 71.21621 du 15 juin 1971 précise que les meilleurs résultats sont obtenus si la longueur de la colonne insonorisante ou plutôt le rapport de cette longueur à la longueur de l'onde stationnaire du son fondamental se propageant le long de la barre d'acier est proportionnel à la vitesse du son dans le métal insonorisant. Ce même brevet propose de plus une forme d'exécution du procédé selon laquelle l'âme insonorisante présente une longueur sensiblement égale au quart de la longueur de l'onde stationnaire du son fondamental se propageant dans l'acier, à partir de l'extrémité de la barre. Cette forme d'exécution convient parfaitement pour les barres d'acier ne dépassant pas une certaine longueur, mais les expériences effectuées par l'inventeur par la suite ont montré que, pour les barres plus longues, le son fondamental est faible et que ce sont les harmoniques du son fondamental qui présentent le niveau sonore le plus élevé. Selon la présente invention, qui concerne un procédé perfectionné d'insonorisation par une âme insonorisante comme on l'expliquera dans la suite de l'exposé, on donnera à cette âme insonorisante une longueur sensiblement égale au quart de la longueur de l'onde stationnaire du son fondamental ou de l'un de ses harmoniques, notamment de l'harmonique dont le niveau sonore est le plus élevé.

De plus, l'inventeur a trouvé que le rang de l'harmonique dépend également de la force du choc que la barre reçoit et que plus le choc est fort, plus le rang de l'harmonique est élevé. Par exemple, pour une barre de 50 cm de longueur recevant des chocs faibles, c'est le son fondamental qui sera le plus important tandis qu'en allongeant la barre ou en augmentant la force du choc on constate que c'est le deuxième harmonique, puis le troisième harmonique qui deviennent prédominants. Pour les barres encore plus longues, comprises par exemple entre 1 mètre et 2 mètres, c'est le


quatrième ou le cinquième harmonique qui sont renforcés, etc ...

L'inventeur a également constaté que la hauteur de l'harmonique dépendait également d'autres facteurs, par exemple de la dureté et du module Young de l'acier.

- 5 Cette diversité des cas complique le problème lorsqu'on utilise dans l'âme insonorisante des points de réflexion de l'onde sonore distants d'un quart et des trois quarts de la longueur de l'onde sonore se propageant dans l'âme insonorisante, à partir de l'extrémité de la barre d'acier, comme le propose le brevet français du demandeur
- 10 71.21621 du 15 juin 1971. Or, si l'emplacement des points de réflexion ne correspond pas à la longueur de l'onde stationnaire de l'harmonique prédominant, non seulement ces points de réflexion ne sont d'aucune utilité, mais encore ils peuvent devenir nuisibles.

- Compte tenu de ce qui précède, la présente invention prévoit
- 15 une réflexion déphasée, c'est-à-dire qu'un ou deux points de réflexion sont remplacés ou complétés par une multitude de points de réflexion répartis sur toute la longueur de l'âme insonorisante, laquelle à cet effet ne présentera plus deux tronçons cylindriques superposés de diamètres différents, ni deux tronçons cylindriques du même diamètre
- 20 ayant des impédances acoustiques différentes, mais un seul tronçon tronconique ayant son grand diamètre à l'extrémité de la barre et son petit diamètre à l'intérieur de la barre. Cette âme tronconique permet d'abaisser le niveau sonore d'une très large gamme de fréquences. Toutefois, rien n'empêche de prévoir en plus deux points à réflexion
- 25 plus forte que les autres en insérant dans l'âme de forme tronconique un ou deux points de réflexion partielle plus forte jouant un rôle analogue aux points de réflexion prévus par le brevet français 71.21621 du 15 juin 1971.

- La description qui suit et les deux figures du dessin annexé
- 30 présentent deux formes d'exécution de l'invention appliquée, à titre d'exemples, à des pics de marteaux piqueurs, dans le cas où le deuxième harmonique de l'onde stationnaire constitue la fréquence prédominante.

- Sur la figure 1 représentant un pic, partiellement en coupe
- 35 axiale, on a indiqué par une ligne sinusoïdale en trait plein les variations d'amplitude de l'onde stationnaire prépondérante des vibrations transversales dans l'acier, cette amplitude étant maximale dans les plans transversaux A et B tandis que les plans transversaux C, D et E, où les vibrations transversales sont minimales, correspondent à
- 40 des vibrations longitudinales maximales dans la barre d'acier qui
- 

sont peu sonores.

La barre d'acier suivant la figure 1 présente, à partir de l'extrémité C destinée à être frappée, un canal axial tronconique 1 s'étendant en diminuant progressivement de diamètre jusqu'au plan transversal A et contenant l'âme insonorisante. Sur cette portion de barre, entre les plans C et A, on a indiqué par une ligne sinusoïdale en trait interrompu les variations d'amplitude des vibrations transversales pour l'âme insonorisante, l'amplitude étant maximale dans les plans F et A tandis que les plans C et G correspondent à une amplitude maximale des vibrations longitudinales dans l'âme insonorisante où la vitesse de propagation des sons est 3 fois plus faible, l'onde sonore étant donc 3 fois plus courte. On remarquera que dans le plan A de la figure 1 le maximum de la première ligne coïncide avec un déphasage complet de la deuxième, de sorte qu'il y a compensation. Si cette compensation est totale, l'amplitude résultante des vibrations transversales des deux colonnes (acier et âme insonorisante) devient nulle. Si la compensation est partielle, l'amplitude résultante sera diminuée.

Dans l'exemple de la figure 1, l'âme insonorisante est constituée par deux colonnes superposées 2 et 3 dont les impédances acoustiques sont différentes, ce qui permet une réflexion partielle de l'onde sonore dans le plan de jonction des deux colonnes qui coïncide avec le plan F distant de l'extrémité C d'un quart de la longueur d'onde de la ligne en trait interrompu. La deuxième réflexion se produit au fond de la cavité tronconique 1 qui coïncide avec le plan A distant du plan C des trois quarts de la longueur d'onde dans la colonne insonorisante. Il y a en outre une multitude de réflexions plus faibles sur toute la longueur de la colonne tronconique 2-3, ce qui constitue d'ailleurs l'objet principal de l'invention. En résumé, le procédé selon la figure 1 consiste à amortir uniquement les vibrations longitudinales dans le plan C, lesquelles sont peu sonores, mais par ce moyen on les empêche de se transformer dans le plan A en vibrations transversales qui sont très sonores.

Le pic représenté sur la figure 2 présente une cavité axiale tronconique plus longue 4 dont le fond 5 est situé à mi-chemin environ entre les plans A et D.

Dans cette forme d'exécution, on attache surtout beaucoup d'importance à l'amortissement direct des vibrations transversales, très sonores dans le plan A, ce qui les empêche de se transformer

en vibrations longitudinales dans le plan D et de se retransformer à nouveau en vibrations transversales très sonores dans le plan B. A cet effet, la cavité axiale tronconique contient une série de bagues métalliques élastiques 6, fendues suivant une génératrice et superposées sur toute la longueur du canal central ou tout au moins sur le tronçon intérieur entre une pastille réfléchissante 7 et le fond 5. Ces bagues sont fortement appuyées sur la surface conique 4. Elles peuvent être remplacées par un élastomère ou, encore mieux, elles peuvent coexister avec un élastomère et à cet effet l'espace intérieur des bagues est rempli d'un élastomère 8 dont le poids spécifique peut être augmenté par l'incorporation de particules métalliques.

Ce procédé peut être complété par l'amortissement des vibrations longitudinales entre l'extrémité C et la pastille 7 par le même procédé de réflexion de l'onde sonore que dans l'exemple de la figure 1, c'est-à-dire par garnissage de l'extrémité de la cavité 4 par une matière différente convenable formant une seconde colonne insonorisante 9 séparée de la première par la pastille 7. Cette colonne est constituée de préférence par des billes métalliques de petit calibre avec une très faible proportion d'un liant pouvant être constitué par un élastomère liquide solidifiable.

Dans les deux exemples de réalisation de l'invention, on peut utiliser le bouchon élastique 10 qui maintient en place les deux colonnes insonorisantes 6-8 et 9.

En plus des avantages acoustiques évidents, la forme tronconique de la cavité centrale permet de l'obtenir directement par le procédé de forgeage ou de filage sans qu'il soit nécessaire d'utiliser le procédé de fabrication par perçage qui coûte plus cher et qui laisse des rayures pouvant constituer les amorces de rupture.

REVENDICATIONS.

1. Procédé d'insonorisation des barres d'acier en général et des pics de marteaux piqueurs en particulier par contact avec un ou plusieurs éléments insonorisants homogènes ou hétérogènes disposés à l'intérieur d'un canal creusé dans l'axe de la barre d'acier sur une partie de sa longueur, caractérisé par le fait que le canal en question présente une forme tronconique dont le grand diamètre est situé à l'extrémité recevant les chocs.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le canal tronconique est forgé à chaud ou filé.
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en outre par le fait qu'on donne au canal tronconique une profondeur telle que le fond du canal se trouve approximativement à l'endroit de la barre correspondant au maximum d'amplitude des vibrations transversales, cet endroit étant distant de l'extrémité de la barre recevant des chocs d'une longueur sensiblement égale à un quart de longueur d'onde sonore de la fréquence prédominante correspondant soit au son fondamental de l'onde stationnaire se propageant dans l'acier, soit à l'harmonique de la plus forte amplitude.
4. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en outre par le fait qu'on donne au canal tronconique une profondeur telle que le fond du canal se trouve bien au-delà de l'endroit correspondant au maximum d'amplitude des vibrations transversales et en deçà de l'endroit correspondant au maximum d'amplitude des vibrations longitudinales, autre que l'extrémité de la barre recevant les chocs, le canal tronconique renfermant un ou plusieurs éléments élastiques susceptibles d'amortir les vibrations transversales.
5. Barre d'acier insonorisée par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 4, caractérisée par le fait que le canal tronconique renferme une série de bagues métalliques élastiques fendues sur une de leurs génératrices et empilées à l'intérieur du canal sur une grande partie de sa profondeur et principalement à l'endroit correspondant au maximum d'amplitude des vibrations transversales et s'appliquant bien contre la paroi intérieure du canal tronconique grâce à l'élasticité de ces bagues.
6. Barre d'acier insonorisée par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 4, caractérisée par le fait que le canal tronconique renferme un élastomère principalement à

l'endroit correspondant au maximum d'amplitude des vibrations transversales, le poids spécifique de cet élastomère pouvant être augmenté par l'incorporation de particules métalliques.

- 5 7. Barre d'acier selon la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisée par la combinaison des bagues élastiques et élastomères, ces dernières étant disposées à l'intérieur des premières.

- 10 8. Barre d'acier insonorisée par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, présentant un canal tronconique qui renferme des éléments élastiques à l'endroit correspondant au maximum de l'amplitude des vibrations transversales et des éléments insonorisants métalliques non élastiques ou faiblement élastiques à l'endroit ou à proximité de l'endroit correspondant au maximum de l'amplitude des vibrations longitudinales, c'est-à-dire à l'extrémité
15 recevant les chocs.

- 20 9. Barre d'acier insonorisée par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, présentant un canal tronconique qui renferme des éléments insonorisants, caractérisée par un point de réflexion de l'onde sonore en un endroit du dispositif insonorisant, cet endroit étant distant de l'extrémité recevant les chocs d'une longueur sensiblement égale au quart de la longueur d'onde des vibrations sonores se propageant dans la matière insonorisante à partir de cette extrémité.

- 25 10. Barre d'acier insonorisée selon la revendication 8 ou la revendication 9, dans laquelle la matière insonorisante, disposée à l'endroit de la barre d'acier correspondant au maximum des vibrations longitudinales, est constituée par des billes métalliques bien tassées avec addition d'une faible proportion d'un liant pouvant être constitué par un élastomère liquide solidifiable.

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

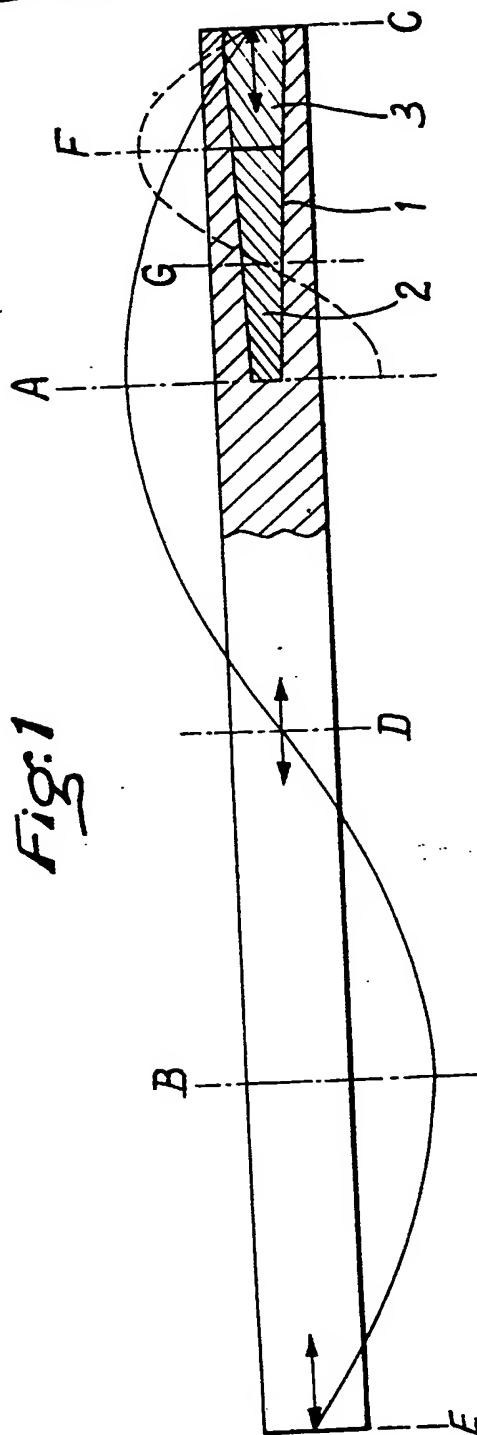


Fig. 2

